

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 44 26 734 A 1

⑤1 Int. Cl.⁶:
B 60 C 23/00
G 01 L 17/00

②1 Aktenzeichen: P 44 26 734.7
②2 Anmeldetag: 28. 7. 94
④3 Offenlegungstag: 23. 2. 95

DE 44 26 734 A 1

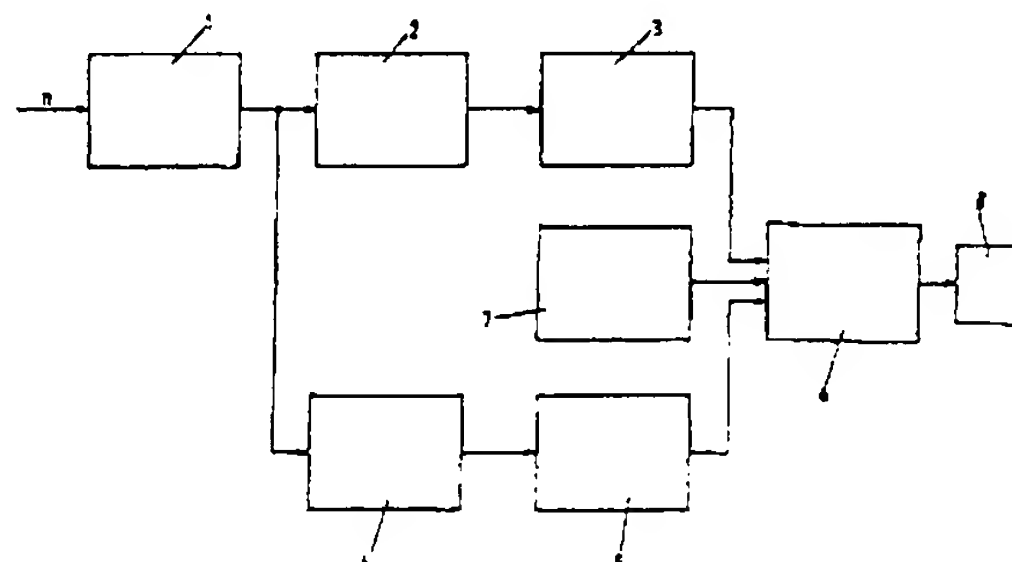
③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1
20.08.93 DE 43 28 073.0

⑦1 Anmelder:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑦2 Erfinder:
Kreft, Jörg, Dipl.-Ing., 38126 Braunschweig, DE;
Mayer, Gerhard, Dipl.-Ing., 93339 Riedenburg, DE

⑤4 Verfahren zum Erzeugen eines Reifendruck-Warnsignals

⑤7 Ein Verfahren zum Erzeugen eines Warnsignals bei unerwünschtem Druckabfall in einem Reifen eines fahrenden Fahrzeugs ermittelt die Raddrehzahlen (n) und bildet daraus die Kreuzdifferenz; diese Werte werden über einen längeren Zeitraum gespeichert (3). Ebenso erfolgt über einen längeren Zeitraum eine Speicherung (5) der Reifenbeanspruchungen, und in den Fällen, in denen ein Vergleich (6) eine große Korrelation zwischen den gespeicherten Werten feststellt, wird dies als durch unschädliche, da durch ungleichmäßige Abnutzung und nicht durch Druckverlust bedingte Änderung des Reifenrollradius angesehen. Dann erfolgt eine Warnsignalunterdrückung.



DE 44 26 734 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 12. 94 408 068/449

4/30

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Derartige Verfahren, wie sie beispielsweise aus der EP 0 489 562 A1, B60C 23/00, bekannt sind, nutzen die Tatsache zur Erzeugung eines Warnsignals bei Druckabfall in einem Reifen eines fahrenden Kraftfahrzeugs aus, daß der Druckabfall mit einer Verringerung des wirksamen Reifendruckradius und damit einer Vergrößerung der Drehzahl des Rades des betreffenden Reifens verbunden ist. Verknüpft man daher die jeweils gemessenen Drehzahlwerte der verschiedenen Räder nach einer vorgegebenen Funktion — in der Regel unter Bildung der Kreuzdifferenz —, so erhält man, wie in der genannten europäischen Schrift ausgeführt, eine Aussage darüber, ob bei einem einzelnen Reifen des Fahrzeug ein ggf. störender Druckverlust aufgetreten ist oder nicht. Bei einem gefährlichen Druckverlust erfolgt die Erzeugung eines Warnsignals; dieses darf verständlicherweise aber nur dann erzeugt werden, wenn die meßtechnisch ermittelte Vergrößerung der Drehzahl des gemessenen Rades tatsächlich auf einer Verringerung des Reifendruckradius durch Druckverlust beruht. In der genannten Schrift wird daher vorgeschlagen, bei durch Längs- oder Querschleunigungen (Kurvenfahrt) des Fahrzeugs hervorgerufenen Verringerungen des Rollradius des Reifens eine Warnsignalunterdrückung vorzusehen, so daß dann nicht in fälschlicher Weise eine störende Verringerung des Reifendruckradius signalisiert wird.

Eine weitere, im Stand der Technik nicht behandelte "Störgröße" bei der zuverlässigen Ermittlung des Reifendruckabfalls ist die Verringerung des Rollradius der Reifen durch Reifenabnutzung. Wäre diese Reifenabnutzung bei allen Rädern des Fahrzeugs die gleiche, so ergäben sich keine die Meßgenauigkeit verringernden Einflüsse. Infolge unterschiedlicher Links- und Rechtskurvenfahrten über längere Betriebszeiten, unterschiedliche Schlupfvorgänge an den Vorder- bzw. Hinterrädern bzw. an den links- und rechtsseitigen Rädern, aber auch bei unterschiedlichen Werkstoffen der einzelnen Reifen können jedoch durch Abnutzung Unterschiede in den Abrollradien der einzelnen Reifen auftreten, die, sofern nicht Gegenmaßnahmen getroffen werden, die Genauigkeit der Warnsignalerzeugung bei Reifendruckabfall beeinflussen.

Der Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren unter Wahrung seiner Vorteile, insbesondere der einfachen meßtechnischen Erfassung der als Meßgröße herangezogenen Drehzahl, zu schaffen, das eine fehlerhafte Warnsignalerzeugung infolge Reifenbeanspruchungen, d. h. insbesondere Reifenabnutzung, vermeidet.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht in den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs, vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung beschreiben die Unteransprüche.

Die Erfindung erfaßt und speichert also die langfristige Veränderung des durch die Verknüpfung, in der Regel also die Kreuzdifferenzbildung, gewonnenen Wertes und vergleicht diesen mit einem Wert für die Reifenbeanspruchung. Die Reifenbeanspruchung kann dabei sehr einfach aus der während der Speicherperiode des definierten Werts jeweils zurückgelegten Fahrstrecke abgeleitet werden, da die Streckenabhängigkeit der Reifenbeanspruchung bzw. Reifenabnutzung beispielsweise durch Vorversuche ermittelt werden kann.

In den Fällen, in denen eine gute Korrelation der

beiden gewonnenen Werte vorliegt, also sich der gespeicherte Wert über die Zeit in einer Weise ändert, die angesichts der mit der Fahrstrecke bzw. Fahrzeit zu erwartenden Reifenbeanspruchung übereinstimmt, wird eine Warnsignalunterdrückung vorgenommen; bei schlechter Korrelation der beiden Werte erfolgt verständlicherweise die Warnsignalauslösung.

Es kann zweckmäßig sein, bei der Feststellung der Reifenbeanspruchung auch den aufintegrierten Schlupf als Drehzahldifferenz zwischen Vorder- und Hinterrädern und/oder das Integral der Querschleunigungen des Fahrzeugs zu berücksichtigen, d. h. Werte, die die Abnutzung der Reifen beeinflussen.

Zur Erfassung eines schleichenden Druckverlusts, d. h. der Ausschaltung der Warnsignalunterdrückung bei langsamer Drehzahlvergrößerung infolge Reifenbeanspruchung, ist ferner die Maßnahme des Anspruchs 4 vorteilhaft. Hier wird nach einer Stillstandsphase des Fahrzeugs festgestellt, ob die durch die definierte Verknüpfung gewonnenen Werte mit dem Zeitablauf korrelieren oder nicht. Ist ersteres der Fall, so bedeutet dies, daß während der Stillstandsphase des Fahrzeugs, während der ja keine Reifenbeanspruchung auftritt, eine Verringerung des Rollradius des betreffenden Reifens notwendigerweise durch Druckverlust aufgetreten ist, so daß bei großer Korrelation ein Warnsignal erzeugt werden muß, dagegen bei kleiner Korrelation — Reifendruckradius konstant geblieben — eine Warnsignalunterdrückung eingeleitet werden muß.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand des Blockdiagramms erläutert.

Die Raddrehzahlen n werden Mitteln 1 zur Ermittlung der dynamischen Fahrzeug-Zustandsgrößen zugeführt; im Block 2 werden daraus nach einer vorgegebenen Funktion, also in der Regel unter Kreuzdifferenzbildung, die Momentanwerte der Abrollradiusdifferenzen der verschiedenen Räder des Fahrzeugs gebildet. Diese Momentanwerte werden in dem Block 3 über eine längere Zeit gespeichert. Unter der Kreuzdifferenz versteht man die mathematische Zusammenfassung der Drehzahlen der diagonal angeordneten Räder, also linkes Vorderrad/rechtes Hinterrad und rechtes Vorderrad/linkes Hinterrad.

Im Block 4 erfolgt die Ermittlung der momentanen Reifenbeanspruchung in der oben beschriebenen Weise, und im Block 5 erfolgt synchron mit der Arbeitsweise des Speicherblocks 3 die Speicherung dieser Werte.

Die Ausgänge der Speicherblöcke 3 und 5 sind mit Eingängen der Vergleicherstufe 6 verbunden, der ferner vom Uhrenblock 7 ein Zeitsignal zugeführt wird. Der Vergleich 6 liefert ein Betätigungssignal für die Warn-einrichtung 8 dann, wenn die Korrelation zwischen der vergangenen Zeit und dem Speicherwert der Kreuzdifferenz groß, dagegen die Korrelation zwischen der gespeicherten Reifenbeanspruchung und der Kreuzdifferenz klein ist. In allen anderen Fällen beurteilt das erfindungsgemäße Verfahren Verringerungen der Reifendruckradius als auf der zu erwartenden Reifenabnutzung beruhend.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen eines Warnsignals bei unerwünschtem Druckabfall in einem Reifen eines fahrenden Fahrzeugs mit sensorischer Erfassung von Drehzahlwerten von Vorder- und Hinterrädern des Fahrzeugs, Verknüpfung der erfaßten Drehzahlwerte nach einer vorgegebenen Funktion

und Erzeugung eines Warnsignals dann, wenn die Drehzahl eines Rades einen durch die Verknüpfung gewonnenen Maximalwert überschreitet, sowie mit Warnsignalunterdrückung bei anderen als druckabfallbedingten Drehzahländerungen, dadurch gekennzeichnet, daß die langfristige Veränderung des durch die Verknüpfung gewonnenen Wertes gespeichert (3), mit einem Wert für die Reifenbeanspruchung (5) verglichen (6) und eine Warnsignalunterdrückung dann ausgelöst wird, wenn die Korrelation zwischen beiden Werten groß ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Wert für die Reifenbeanspruchung aus der zurückgelegten Fahrstrecke abgeleitet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich der aufintegrierte Schlupf als Drehzahldifferenz zwischen Vorder- und Hinterrädern und/oder das Integral der Querbeschleunigung beim Wert für die Reifenbeanspruchung (5) berücksichtigt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß nach einer Stillstandsphase des Fahrzeugs die Korrelation des durch die Verknüpfung (2) gewonnenen Wertes mit der abgelaufenen Zeit ermittelt und eine Warnsignalunterdrückung dann ausgelöst wird, wenn die Korrelation klein ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

